

УДК 338.24

## Оценка эффективности научно-технических новаций в промышленности и капитальном строительстве в условиях волатильности экономической среды\*

*Зиядуллаев Н.С., Институт проблем рынка РАН;  
Попов Р.А., Кубанский государственный технологический университет*

**Ключевые слова:** технологическая модернизация, волатильность среды, экономическая эффективность, промышленность, строительство, новая техника, безопасность, износ, ремонты, замена оборудования.

В условиях технологической модернизации и высокой изменчивости среды эффективность мероприятий по внедрению новой техники и технологий в значительной степени обусловлена точностью соответствующих расчетов. По причине комплексного характера воздействия на производственную систему результатов обновления её отдельных элементов, - контрольно-измерительной аппаратуры, приборов и аппаратов, машин и механизмов, - усложняется определение технико-экономического эффекта и коммерческая оценка целесообразности таких новаций. Это вызывает необходимость разработки таких косвенных методов оценки, которые наряду с прямыми расчетами позволяли бы определять комплексный (интегративный) технико-экономический эффект от технологических нововведений.

## Assessment of efficiency of scientific and technical innovations in the industry and capital construction in the conditions of volatility of the economic environment

*Ziyadullaev N. S., Institute of Market Problems the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation;  
Popov R. A., , Kuban State Technological University*

**Keywords:** technological modernization, environment volatility, economic efficiency, industry, construction, new equipment, safety, wear, repairs, replacement of the equipment.

In the conditions of technological modernization and high variability of the environment efficiency of actions for introduction of new equipment and technologies is substantially caused by the accuracy of the corresponding calculations. Because

---

\*Статья подготовлена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (проект 15-02-00650).

of complex nature of impact on a production system of results of updating of its separate elements, - instrumentation, instruments and apparatus, machines and mechanisms, - definition of technical and economic effect and a commercial as-

Действующие рыночные механизмы в России призваны обеспечить становление конкурентоспособной высокотехнологичной экономики, эффективно функционирующей и рационально использующей интеллектуальный и научно-образовательный потенциал населения. Процесс этот сложный и противоречивый. Для его ускорения и оптимизации необходимы совершенствование промышленной политики как основного фактора инновационно-технологического развития экономики и выработка эффективных мер по скорейшему обновлению ресурсно-производственной базы и созданию новых высококвалифицированных рабочих мест. Все это обуславливает актуальность изучения сущности и проблем технологической модернизации как стратегической цели развития экономики и общества.

В конкурентно-рыночных условиях на первый план выдвинулся показатель прибыльности от реализации новаций в производственных системах промышленности и капитального строительства. Что касается социального аспекта новой техники и технологии, то он носит в некоторой степени производный характер. По существу так было и раньше, при административно-распределительной системе хозяйства, - лишь с более или менее жесткими ограничениями в части экологии, производственной санитарии и техники безопасности. Однако что касается количественной оценки экономической результативности мероприятий по новой технике, то значительная их часть не поддается прямому измерению и соответствующему сравнительному анализу. Это вынуждает к разработке косвенных методов экономической оценки технических и организационных новаций, - методы аналогий, оценки косвенных эффектов, анкетных опросов персонала и деловых партнеров, «Дельфи» и др. Однако их результаты трудно поддаются оценке с точки зрения технико-экономической целесообразности осуществления нововведений как по объемам, так и по срокам реализации. Особенно большие трудности возникают в определении экономического эффекта от установки оборудования с расчетом на многолетнее его использование. И здесь имеют место сложности не только с дисконтированием дохода в условиях высокой волатильности экономической среды, но и с оценкой эффектов, не подлежащих прямому учету, - например, снижение аварийности, повышение взрыво-пожаробезопасности, сокращение травматизма, улучшение состояния водно-воздушного бассейна. Поскольку цены на сложное оборудование, особенно штучного и мелкосерийного изготовления, зачастую существенно отличаются от его себестоимости, постольку и расчет экономического эффекта от его установки приобретает в некоторой степени приблизительный (ориентировочный) характер. Причем, волатильность среды придает расчетным показателям еще и стохастический характер.

Если в административно-распределительном хозяйстве планирование и осуществление мероприятий по новой технике подчинялось прямому администрированию, где мало учитывался экономический эффект (лишь бы установить то, что предписано планом, а эффект – потом), то в конкурентно-рыночном хозяйстве экономическая результативность инвестиций в новую технику и технологии становится

определяющей. Это соответствующим образом актуализирует разработку форм и методов оценки экономической эффективности научно-технических новаций в производство. Многоаспектность этой проблемы особенно заметна в промышленности и капитальном строительстве, что связано с большим разнообразием отраслевой специфики и соответствующего оборудования в этих производственных системах.

При составлении проекта организации строительства (ПОС) и проекта производства работ (ППР) перед разработчиком строит задача выбрать наиболее эффективные машины и механизмы в комбинации двух основных параметров – высокая производительность и низкие затраты. Причем оценка затрат проводится как с позиции единовременных (на приобретение), так и постоянных (на протяжении строительства систематические эксплуатационные затраты, а при аренде и лизинге – также арендные платежи). В условиях характерной для современной российской экономики повышенной волатильности среды как арендные платежи, так и стоимость эксплуатационных затрат в ходе возведения объекта будут возрастать. Это обуславливает необходимость прогнозирования соответствующего тренда и учета его при расчете экономического эффекта по сравниваемым экземплярам строительной техники и оснастки. Подобная методика может быть рекомендована в расчетах при проработке вариантов обновления строительного парка – стреловых и башенных кранов, экскаваторов, бетононасосов, автосамосвалов, штукатурных агрегатов и др.

Происшедшее в последнее время резкое сужение деловой активности в промышленности и строительстве, сокращение маржи в объеме инвестиций и доли прибыли в массе подряда ужесточают требования к точности расчетов экономического эффекта от внедрения технических новшеств, замены оборудования и изменения технологии производства работ.

Проведенный в подразделениях ООО «Газпром трансгаз Краснодар» анализ эффективности внедрения новой техники и осуществления научно-технических мероприятий позволил выявить ряд проблемных моментов в определении экономического эффекта от организационно-технических новаций. Спецификой данной производственной системы является то обстоятельство, что значительная часть мероприятий посвящена внедрению современных информационных технологий, базирующихся на применении высокоточных измерительных приборов, включенных в систему телекоммуникаций; ряд новшеств посвящен разработке и внедрению высокоэффективных технологических процессов и замене расходных материалов, что обеспечивает экономию материальных и трудовых ресурсов.

В соответствии с этим, в качестве оценочного алгоритма мероприятий по внедрению технических новшеств было взято соотношение объема капиталовложений (инвестиций) по новой технике и разницы затрат на функционирование соответствующих производственных подразделений (производственных участков) до и после внедрения мероприятий в расчете за один год. При проведении экономических расчетов было принято во внимание действовавшее на период исследований положение, согласно которому не начисляется амортизация на оборудование стоимостью менее 40 тысяч рублей и сроком окупаемости менее одного года.

По крупным капиталоемким мероприятиям, представляющим собой замену изношенного и полностью амортизированного оборудования на новое, сравнивались технико-экономические параметры того оборудования, которое подлежало замене,

- с тем, которое предлагалось к установке.

В случаях, когда результатом нововведений должен был становиться прирост объема прокачки газа по обслуживаемым трубопроводам, экономический эффект рассчитывался с учетом среднеотраслевого показателя удельной чистой прибыли на 1000 куб. м газа согласно Изменению № 3 от 22.07.2006 г. к Временным методическим указаниям по определению коммерческой эффективности новой техники в ОАО «Газпром», утвержденным 17 августа 2001 года. – Такой подход нам представился правомерным ввиду того, что в данной транспортной организации объем прокачки (транспортировки) газа выступает главным результирующим параметром эффективности деятельности всей транспортной цепочки и всех корреспондирующих структур данной транспортной системы. Поэтому в случаях, когда результатом внедрения мероприятий по новой технике становилось сокращение удельных затрат на единицу объема работ (услуг), в качестве основного расчетного показателя для оценки экономической эффективности принималась или простая сумма прибыли, или её удельные (относительные) показатели (например, сумма прибыли в расчете на единицу инвестиций).

В общем виде экономический эффект от внедрения мероприятий по новой технике рассчитывался по следующей формуле  $\mathcal{E} = (C1 - C2) \times П$ , где:  $\mathcal{E}$  – прибыль от внедренческого мероприятия до налогообложения;  $C1$  и  $C2$  – себестоимость работ базового (без проекта) и нового (с проектом) вариантов;  $П$  – дополнительный объем выполненных работ (услуг) в результате осуществления внедренческого мероприятия.

Чистый доход от внедренческого мероприятия рассчитывался по формуле  $Ч = \mathcal{E} \times (1 - Н)$ , где:  $Ч$  – чистый доход;  $\mathcal{E}$  – прибыль до налогообложения;  $Н$  – налог на прибыль.

Наличие значительного разнообразия параметров для характеристики динамического состояния оборудования в сложной производственной системе обуславливает необходимость набора определенного множества параметров для достаточно точного представления результатов осуществления новаций. С учетом отраслевой специфики исследуемой производственной системы, в качестве исходных данных для оценки экономического эффекта от реализации мероприятий по новой технике, передовым технологиям, механизации и автоматизации производственных процессов в подразделениях ООО «Газпром трансгаз Краснодар» были отобраны следующие технико-экономические показатели:

- общая технико-экономическая характеристика внедренческого мероприятия;
- объем, место и период внедрения новаций;
- стоимостная оценка затрат на внедрение мероприятия (без учета налогов);
- оценка затрат на использование подлежащего замене (то есть базового) оборудования, включая связанные с этим ремонтно-восстановительные работы.

На основании учета выше названных показателей проводилась оценка целесообразности осуществления технической новации с указанием экономических, технологических, организационных, социальных и экологических параметров сравнительной оценки.

По анализируемым мероприятиям порядок расчета эффективности включал следующие показатели:

- общая продолжительность расчетного периода была принята равной одному

году (в отдельных случаях, при рассмотрении дорогостоящего оборудования с длительным сроком эксплуатации расчетный период расширялся до 5 лет);

- при определении экономических показателей фактор времени не учитывался, поскольку дисконтирование финансовых потоков в границах финансового года могло сильно усложнить расчеты;

- расчет экономического эффекта выполнялся в ценах анализируемого периода, т.е. в текущих фактических ценах без учета налога на добавленную стоимость (это объясняется тем, что в границах одного года ценовые параметры в данной системе изменялись относительно мало, а их приведение к определенному году могло также усложнить расчеты);

- анализ технико-экономических показателей основывался на данных, представленных внедряющими предприятиями;

- в качестве обобщающего показателя экономической эффективности научно-технических мероприятий был принят чистый доход, что освобождало сравнение от дополнительных расчетов и позволяло получить достаточно достоверную картину эффективности соответствующих новаций.

Обобщающая оценка эффективности внедрения новой техники проведена в разрезе каждого мероприятия на основе сравнения показателей базового варианта («без проекта») с тем, который предусмотрен в плане на очередной год («с проектом»).

Проведенные нами технико-экономические исследования показывают, что основная часть реализованных в ООО «Газпром трансгаз Краснодар» научно-технических новаций имеет срок окупаемости инвестиций 1-2 года. Это свидетельствует об их достаточно высокой коммерческой эффективности. К таким технико-технологическим новшествам относятся контрольно-измерительная аппаратура, приборы учета расхода воды, стоков, оборудование по защите трубопроводов от коррозии и др. Значительная часть мероприятий посвящена внедрению современных информационных технологий, базирующихся на применении высокоточных измерительных приборов, включенных в систему телекоммуникаций. Ряд новшеств посвящен разработке и внедрению высокоэффективных технологических процессов и замене расходных материалов, что обеспечивает экономию материальных и трудовых ресурсов.

По информации нескольких ЛПУМГов, одним из актуальных мероприятий является замена отработавших нормативный срок, физически и морально устаревших станций катодной защиты (СКЗ) трубопроводов от коррозии. Осуществленная в рамках мероприятий по новой технике замена таких станций на СКЗ нового поколения обеспечила существенное сокращение потребляемой электроэнергии; утратилась необходимость в проведении регулярных ремонтно-восстановительных работ на устаревших установках СКЗ.

В отдельных подразделениях, наряду со СКЗ нового поколения, в рамках мероприятий по новой технике задействована более совершенная подъемно-транспортная техника, энергоемкости, что позволяет окупить затраты за 5 и более лет. В таких случаях при расчете экономической эффективности в качестве учитываемых затрат взята сумма амортизации за год, что представляется обоснованным, поскольку нормативный срок эксплуатации таких фондов составляет 10 и более лет, а следовательно и будут обеспечены общая окупаемость инвестиций и получение дополнительной прибыли.

Реализованные мероприятия по повышению уровня взрыво-пожаробезопасности не подлежат прямой экономической оценке; однако целесообразность, в том числе экономическая, их осуществления не вызывает сомнения. Подобную оценку представляется возможным применить и в отношении СКЗ нового поколения, поскольку результатом такой новации явится продление срока эксплуатационной пригодности магистральных газопроводов и, следовательно, - увеличение объема транспортировки газа.

Защита подземных металлических сооружений от электрохимической коррозии является одной из актуальных технико-экономических проблем. В настоящее время эта задача решается путем устройства специальных станций катодной защиты (СКЗ). Такие станции способны функционировать многие годы. Однако с течением времени их технические характеристики ослабляются по причине материального износа компонентов СКЗ. Наряду с этим появляются и более совершенные приборы и аппараты. Многие существующие станции катодной защиты магистральных газопроводов, по причине морального и материального износа, не в полной мере обеспечивают эффективную защиту подземных участков магистральных газопроводов от коррозии. Отсутствие запасных частей к устаревшим СКЗ вынуждает к дополнительным затратам по их ремонту с использованием замещающего дорогостоящего оборудования; возникают дополнительные затраты, связанные с ремонтом электронных компонентов СКЗ. Это обуславливает необходимость их поэтапной замены на более совершенные станции: как более эффективные в защите газопроводов от коррозии, так и более экономичные в расходовании электроэнергии, надежные в эксплуатации. В традиционных оценках, эффект замены претерпевшей физической и моральной износа станций катодной защиты на оборудование СКЗ нового поколения складывается из прямой экономии электроэнергии, также из экономии на ремонтно-восстановительных работах, объем которых с каждым годом возрастает. При таком подходе в качестве косвенного фактора эффективности выступает унификация оборудования и соответствующее снижение эксплуатационных затрат. При этом трудно поддающимся учету, но весьма существенным фактором экономической эффективности, побуждающим к замене старых СКЗ на станции нового поколения, является качество защиты магистральных газопроводов от коррозии и продление за счет этого срока их эксплуатации. Однако эффект от продления срока эксплуатации и безаварийной работы транспортных систем и оборудования в практике технико-экономических обоснований пока не получил подобающего развития. К примеру, в Таганрогском линейном производственном управлении магистральных газопроводов (ЛПУМГ) в результате замены 16 СКЗ, - что обошлось в 2,1 млн. руб., - прямой экономический эффект в виде чистой прибыли от сокращения расхода электроэнергии составил за год 60 тысяч рублей. Если оценивать эффект такой технической новации лишь по сумме прямой экономии, то окупаемость затрат составит более тридцати лет, или более всего срока эксплуатации газопровода.

Исследования, проведенные в Березанском ЛПУМГ, показали, что наряду с прямой экономией электроэнергии, одним из ресурсов эффективности замены устаревших станций катодной защиты на более совершенные выступает экономия на затратах по периодическому поддерживающему ремонту изношенных СКЗ. В целом, затраты на ремонты СКЗ складываются из оплаты трудозатрат электромонтеров 5-го разряда (в среднем по 8 часов в месяц на 1 СКЗ), а также затрат машин и

оборудования, инструмента, запчастей и расходных материалов. Согласно такой методике, за год в расчете на одну СКЗ затраты на работу одного электромонтера 5-го разряда могут составить  $150,87 \cdot 8 \cdot 12 = 15$  тыс. руб., затраты на обслуживающий его автотранспорт (доставка к месту работы, подвоз оборудования для ремонта) - 104 тыс. руб., оплата расходных материалов и др. - 90 тыс. руб. – По таким оценкам, затраты на поддержание физически изношенной станций катодной защиты в рабочем состоянии могут составить около 20 тыс. руб. в год. Однако и такие сверхвысокие затраты оставляют замену СКЗ на станции нового поколения неэффективной.

Итак, главными факторами ускоренной технологической модернизации промышленности и строительства, экономической эффективности предлагаемой научно-технологической новации являются не экономия потребляемой электроэнергии и экономия на ремонтах, а эффект от продления срока эксплуатации оборудования, в данном случае газопровода и безаварийность трубопроводной системы. Ведь удлинение срока эксплуатации газопровода на один год дает эффект от дополнительной прокачки газа на сумму прибыли, в несколько раз превышающую стоимость всего комплекта СКЗ. Это обстоятельство дает основание вводить в комплекс оценочных параметров эффективности мероприятий по новой технике такой показатель, как удлинение срока эксплуатации системы. Для транспортировки газа это относится к магистральным газопроводам, для транспортировки электроэнергии – к высоковольтным линиям электропередач (ЛЭП). По аналогичной методике представляется целесообразным оценивать мероприятия по установке большей части контрольно-измерительной аппаратуры, - особенно ориентированной на предупреждение аварий в промышленности и капитальном строительстве.

#### **Библиография**

1. Збрицкий А.А. Механизмы управления социально-экономическими системами (инновационный аспект) // Экономика строительства, 2014. - № 5(29). - С. 3-9.
2. Зиядуллаев Н.С., Попов А.Р., Попов Р.А. Императивы новой региональной политики инновационного развития промышленности и строительства // Экономика строительства, 2014. - № 6 (30). - С. 3-14.
3. Модернизация и экономическая безопасность Российской Федерации, том 5 (отв.ред. акад. Н.Я.Петраков), - М-СПб, «Нестор-История», 2014-482 с.
4. Цветков В.А, Елисеев Д.О, Наумова Ю.В. Российская экономика после кризиса: от стабилизации к стагнации // Проблемы теории и практики управления, 2012. - № 9-10. - С. 12-25.

#### **Авторы**

**Зиядуллаев Наби Саидкаримович**, д.э.н., профессор, заместитель директора Института проблем рынка РАН по науке, тел. +7(499)1291000; e-mail: nabi926@mail.ru

**Попов Ринад Александрович**, д.э.н., профессор, заведующий Кафедрой технологии, организации, экономики строительства и управления недвижимостью ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», академик РАЕН; e-mail: popovra51@gmail.com.